

А. А. Гусельникова, Т. В. Ипполитова, Н. Ф. Хуснетдинова, Н. А. Балакирев

## Влияние технологических стрессов и их коррекция у норок при клеточном содержании

**Аннотация.** При клеточном содержании норок одной из важных проблем является высокий уровень стрессированности животных, вызываемый рядом факторов: микроклимат, кормление, пониженная локомоция и др. Высокий уровень стресса оказывает негативное влияние на физиологическое состояние животных и может привести к серьезным патологическим изменениям. Стресс-реакции активируют нейроэндокринные механизмы, одновременно мобилизуя защитные функции организма и приводя к подавлению процессов роста, развития и воспроизводительной функции. Уровень кортизола в организме наглядно показывает степень его стресса, так как надпочечники отвечают за регуляцию стрессовой реакции и являются источником катехоламинов и кортикостероидов. Эксперимент проводился на отсаженном молодняке норок –самцах. Под наблюдением находилось 60 животных аналогов. В начале и в конце эксперимента у 6 животных из каждой группы была взята кровь. Для оценки состояния внутренних органов проводилось вскрытие 6 самцов норок из каждой группы. Уровень кортизола у самцов норок в начале эксперимента был повышен (более 700 нмоль/л). Показано что при введении препарата Эмидонол 20% стрессированность животных снижается в сравнении с контролем. Масса надпочечников в контрольной группе была на 29% выше, чем в группе, где применялся препарат. Уровень кортизола в конце эксперимента у норок, которым вводили препарат (541 нмоль/л ( $p \leq 0,05$ )) достоверно снижен в сравнении с контролем (815 нмоль/л). Также о понижении уровня стресса может свидетельствовать снижение массы сердца, печени ( $p \leq 0,05$ ) и почек, в сравнении с контрольной группой.

**Ключевые слова:** технологические стрессы, норки, кортизол, сердце, печень, почки, надпочечники, Эмидонол.

*Авторы:*

Гусельникова Анна Алексеевна — аспирант; e-mail: aaguselnikova90@gmail.com;

Татьяна Владимировна Ипполитова — доктор биологических наук; e-mail: ippolitova01@mail.ru;

Неиля Фагимовна Хуснетдинова — кандидат биологических наук; e-mail: vet-doc@bk.ru;

Николай Александрович Балакирев — доктор сельскохозяйственных наук; e-mail: balakirev@mgavm.ru.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина»; 109472, Россия, Москва, ул. Академика Скрябина, 23.

**Введение.** Одомашнивание пушных зверей началось в первой половине XX века и протекает во много раз быстрее, чем это было с другими сельскохозяйственными животными. Первой из изучаемых видов (1928 г.) при клеточном разведении стала американская норка (*Mustela vison* Schreber, 1777). Результаты по ее одомашниванию привели к серьезным эволюционным преобразованиям, что было показано рядом авторов [3, 5].

Однако вопрос о том, стали пушные звери в условиях клеточного разведения домашними, или их, по-прежнему, следует считать дикими все еще остается актуальным. Американская норка продолжает испытывать постоянные воздействия антропогенных и абиотических факторов, что сопровождается формированием определенных эволюционно выработанных ответных реакций, обеспечивающих

адекватное приспособление и жизнедеятельность в конкретных условиях существования. Эти воздействия нередко приобретают крайне сильный, и даже экстремальный характер, вызывающий стресс [3, 5].

Стресс-реакции активируют нейроэндокринные механизмы, одновременно мобилизуя защитные функции организма и приводя к подавлению процессов роста, развития и воспроизводительной функции.

Эндокринный статус является одним из важнейших факторов благополучия животных. Нейроэндокринные реакции лежат в основе многих приспособительных процессов, проходящих в организме в ответ на различные факторы внешней среды. Важную роль в развитии этих реакций имеет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая си-

стема, а также гормоны, продуцируемые ею, в т. ч. кортизол [2]. Действие кортизола вызывает различные физиологические и поведенческие изменения, имеющие важное значение для адаптации к стрессу.

Наиболее распространенными видами стресса в животноводстве являются технологические стрессы. Они возникают в результате действия большого количества неблагоприятных факторов: микроклимата, кормления, отъема, воздействия шума, транспортировки, проведением ветеринарно-профилактических и зоогигиенических мероприятий, недостаточной физической активности и подвижности животных.

Воздействие на организм повышается при нарушениях содержания и кормления, при длительном отрицательном действии естественных климатических факторов, а также при одновременном или последовательном воздействии двух или нескольких стресс-факторов. Все это ведет к нарушению метаболизма и разного рода патологиям, негативно сказывающимся на качестве продукции [1].

Для предотвращения ущерба, наносимого животным при технологических стрессах, применяются препараты, способные уменьшить его отрицательные последствия, нормализовать обмен веществ и увеличить продуктивные качества животных. К одной из групп таких препаратов относят относят антиоксиданты [2, 4].

**Цель исследований** — изучение технологических стрессов и возможности их профилактики при применении препарата Эмидонол 20% у норок при клеточном содержании.

**Материал и методы.** Исследования проводили с 01.10.2018 г. по 11.12.2018 г. в ОАО «Племенной зверосовхоз Салтыковский» (Московская область) на молодняке норки (самцах) (*Neovison vison*) клеточного разведения породы стандартная. Группы были сформированы из клинически здоровых, одинаковых по возрасту (разница в датах щенения  $4 \pm 1$  день), живой массе (I группа  $2060 \pm 37,59$  г, II группа  $2075,00 \pm 37,57$  г) животных методом групп-аналогов, по 30 особей в каждой.

Для снижения технологических воздействий норкам вводили антиоксидантный препарат Эмидонол 20% один раз в пять дней в составе кормосмеси. Добавку тщательно размешивали в отмеренном (мерной ложкой) количестве готовой кормосмеси и раздавали порционно животным до основного кормления. Животные I группы (контрольной) получали порцию нативного корма. Животные II группы получали 0,4 мл препарата Эмидонол 20% на голову с кормосмесью.

Продолжительность эксперимента составила 72 дня. В начале и в конце эксперимента у 6 животных из каждой группы была взята кровь для определения кортизола в сыворотке крови. После убоя тушки норок измерены мерной лентой с точ-

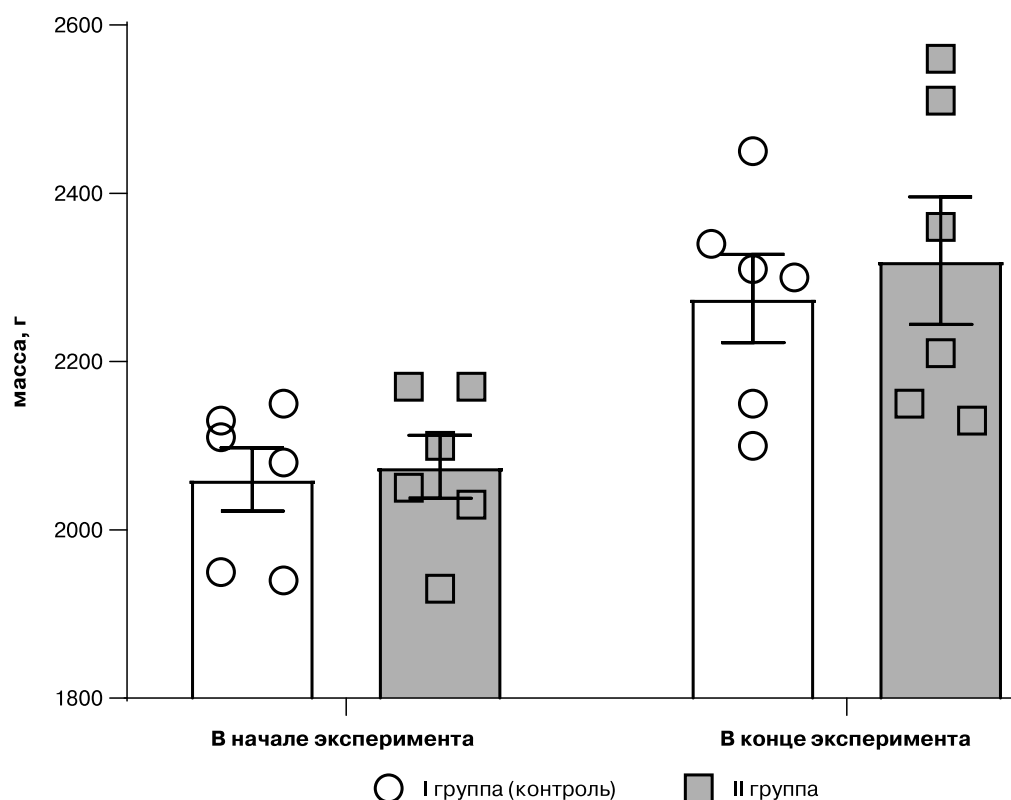


Рис. 1. Масса тела молодняки норки (♂)

ностью до 1 мм, взвешены на электронных весах с точностью до 5 г. Для оценки состояния внутренних органов провели вскрытие 6 норок из каждой группы. Сердце, печень, почки и надпочечники были взвешены с точностью до 0,01 г и осмотрены на наличие паталогических изменений.

Результаты исследований были обработаны статистически с использованием программы Graph Pad Prism v.8. Выборки проходили проверку на нормальность распределения по тесту Шапиро-Вилк. Проверка гипотез проводилась с помощью двухфакторного дисперсионного анализа. Корреляционный анализ проводили с использованием критерия Пирсона. Все результаты представлены в виде среднего значения  $\pm$  стандартная ошибка среднего.

**Результаты и обсуждение.** В результате исследования было установлено, что в конце эксперимента масса норок II группы ( $2320 \pm 75,81$  г) незначительно превышала массу контрольной группы ( $2275 \pm 52,58$  г) (рис. 1).

В ходе вскрытия были проведены морфометрические измерения внутренних органов. Было выявлено, что абсолютная и относительная масса сердца в группе, где применялся препарат Эмидонол 20% снижалась, по сравнению с контрольной. Абсолютная масса сердца у норок в группе, где в корм вводился препарат Эмидонол 20%, составила 16,6 г, против 19,3 г в контроле, что на 2,7 г меньше (табл. 1).

При вскрытии, у норок контрольной группы была обнаружена жировая оболочка вокруг сердца, в то время как у животных II группы, признаков патологии сердца не наблюдалось. Возможно, это послужило причиной большей массы сердца в контрольной группе.

Состояние животных во многом зависит от качества корма, который они получают и, как следствие, при низком качестве корма в первую очередь страдают печень и почки.

Печень и почки являются органами, которым необходимо сохранять наиболее высокий метаболизм в период роста и активной линьки и нивелировать негативное воздействие окружающей среды.

У норок контрольной группы абсолютная масса печени составила 122,5 г, а в группе, где применялся препарат — 103,7 г ( $p \leq 0,05$ ), что на 18,8 г меньше. Относительная масса печени норок в контрольной группе на 0,93% больше (табл. 1). Печень защищает организм от патологических микроорганизмов и чужеродных веществ, поступающих из кишечника в кровь, что особенно важно в условиях содержания в неволе, где корма могут подвергаться порче и прогорканию. Высокое содержание рыбных жиров может провоцировать перекисное окисление липидов, что крайне негативно отражается на печени.

Абсолютная и относительная масса почек также незначительно снижалась в группе, где применялся препарат. Почки являются уязвимым органом у норок. Мочекаменная болезнь часто встречается у молодняка норки, вызывая дефект шкурки, называемый «подмоканием».

Повторяющиеся стрессы негативно влияют на рост и развитие животных, особенно молодняка, снижают продуктивность и качество получаемой продукции. Надпочечники играют важную роль в адаптации организма к условиям окружающей среды и регуляции обмена веществ.

Масса надпочечников у самцов норок в контрольной группе составила  $0,24 \pm 0,006$  г, а в группе, которой в корм вводился препарат —  $0,17 \pm 0,008$  г ( $p \leq 0,001$ ), что на 29% ниже. Данные показатели могут свидетельствовать о наличии стресса у животных и положительном антистрессовом влиянии антиоксидантного препарата Эмидонол 20% (рис. 2).

Также надпочечники отвечают за регуляцию стрессовой реакции и являются источником катехоламинов и кортикостероидов, в том числе кортизола. Уровень кортизола в организме наглядно показывает степень его стресса.

Определение уровня кортизола в сыворотке крови норок показало, что в начале эксперимента уровень кортизола был на примерно одинаково высоком уровне, и в контрольной группе составил  $773 \pm 10,6$  нмоль/л, а во второй группе —  $783 \pm 9,1$  нмоль/л (рис. 3). Данные показатели сильно выходили за пределы физиологической нормы.

Таблица 1. Масса внутренних органов норок

| Группа          | Показатели | Масса сердца |         | Масса печени |         | Масса почек |         |
|-----------------|------------|--------------|---------|--------------|---------|-------------|---------|
|                 |            | абс., г      | отн., % | абс., г      | отн., % | абс., г     | отн., % |
| I (конт.)       | M          | 19,30        | 0,94    | 122,50       | 5,95    | 20,22       | 0,89    |
|                 | $\pm m$    | 0,41         | 0,02    | 2,44         | 0,08    | 1,03        | 0,04    |
| II (0,4 мл/гол) | M          | 16,60        | 0,80    | 103,70*      | 5,02    | 18,95       | 0,83    |
|                 | $\pm m$    | 0,30         | 0,03    | 1,48         | 0,16    | 1,38        | 0,07    |

\* —  $p \leq 0,05$

В конце эксперимента наблюдается выраженный эффект снижения уровня кортизола в сыворотке крови при применении препарата Эмидонол 20%, в сравнении с контролем. У норок второй группы уровень кортизола значительно снизился в сравнении с контролем и составил  $541 \pm 29,55$  нмоль/л ( $p \leq 0,05$ ), что на 34% ниже. Однако данный показатель все равно значительно превышает физиологическую норму.

В контрольной же группе уровень кортизола в сыворотке крови у норок повысился в сравнении с началом эксперимента, и составил  $815 \pm 20,41$  нмоль/л. Причиной этого может служить резкий выброс гормонов при убое.

Возможно, причиной столь высокой концентрации кортизола в сыворотке крови являются сами процессы взятия крови и убоя, которые провоцируют очень сильную секрецию глюкокортикоидов.

**Заключение.** Норки при клеточном содержании испытывают технологический стресс, о чем свидетельствуют несколько факторов. Масса исследованных нами внутренних органов животных (сердца, печени и надпочечников) снизилась у норок, которым производили коррекцию стресса путем введения в рацион антиоксидантного комплекса. Уровень кортизола в крови норок при убое в контрольной группы достоверно выше, чем у живот-

ных, получавших препарат, при этом в начале эксперимента показатель был на одном уровне.

Препарат Эмидонол 20% показал положительное антистрессовое влияние на норок при клеточном содержании.

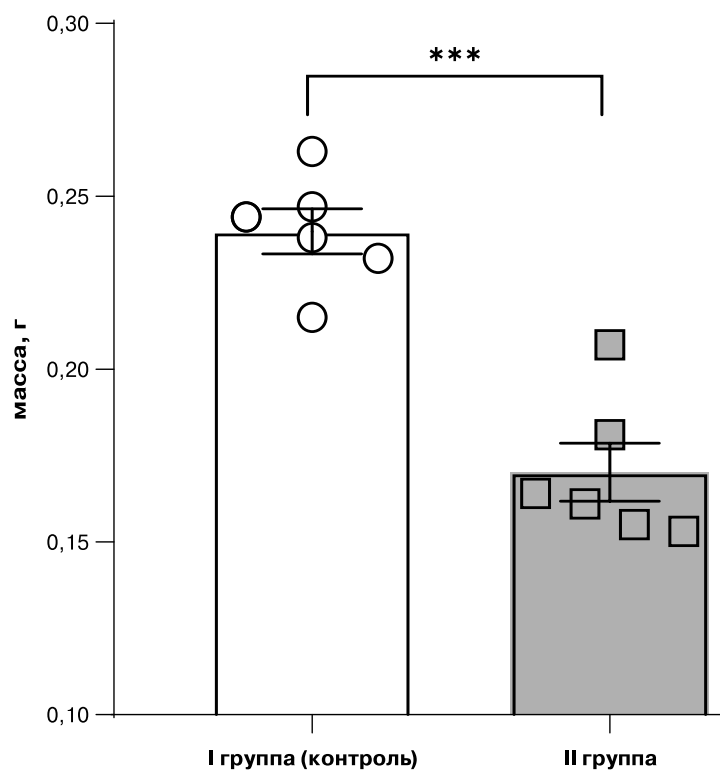


Рис. 2. Масса надпочечников норок (♂)

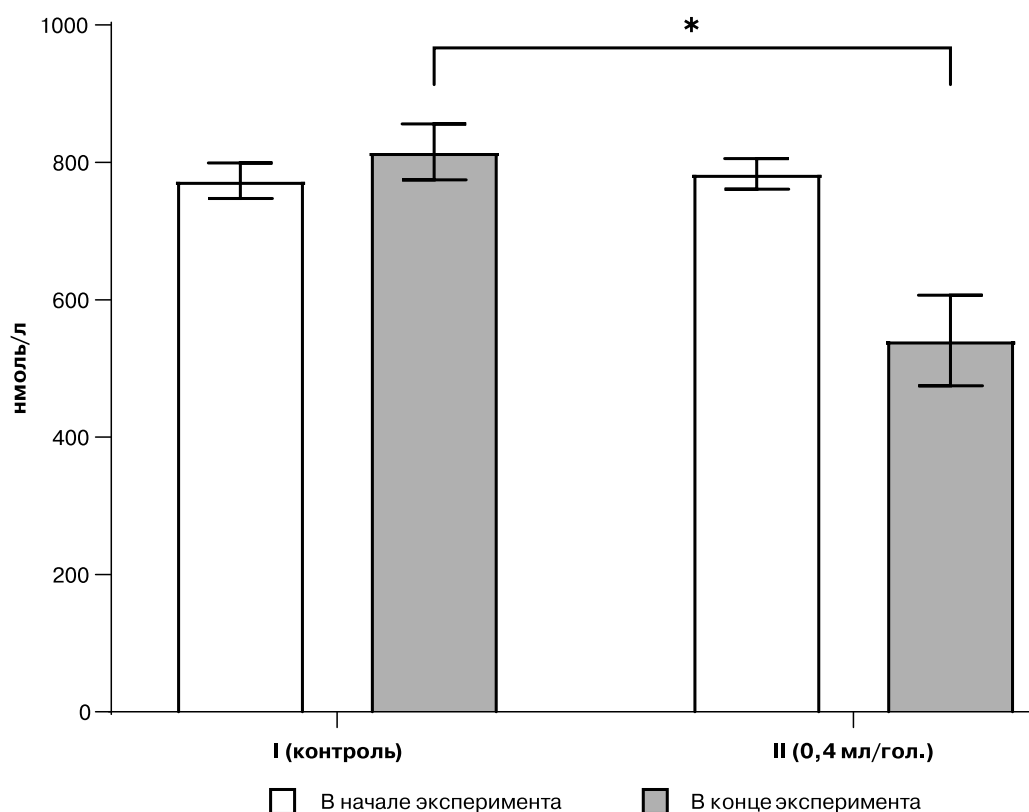


Рис. 3. Результаты определения кортизола в крови норок (♂)

## Литература

1. Данилкина О. П. Физиология стресса животных: метод. указания / Краснояр. гос. аграр. ун-т. — Красноярск, 2016. — 32 с.
2. Осадчук Л. В. Репродуктивная эндокринология пушных зверей семейства Canidae: Эффекты краткосрочных и длительных антропогенных воздействий: автореферат дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2001, 46 с.
3. Павлов М. К. Происхождение и изменение одомашниваемых пушных зверей / М. К. Павлов // Тр. Всесоюзного сельскохозяйственного института заочного образования. — 1964. — Выпуск XVII. — Ч. 1. — С. 132–139.
4. Слугин В. С. Болезни плотоядных пушных зверей и их этиологическая связь с патологией других животных и человека. Киров: КОГУП «Кировская областная типография», 2014. 592 с.
5. Федорова О. И. Доместикационные преобразования в ходе промышленного разведения американской норки (*MUSTELA VISON SCHREBER, 1777*) / О. И. Федорова // Информ. вестник ВОГиС. — 2007. — Т. 11. — № 1. — С. 91–98.

Guselnikova A., Ippolitova T., Khusnetdinova N., Balakirev N.

## The influence of technological stresses and their correction in mink during cage keeping

**Abstract.** During cage keeping of minks, one of the important problems is the high level of stress of animals caused by a number of factors: microclimate, feeding, low locomotion, etc. High stress levels have a negative effect on the physiological status of animals and can lead to serious pathological changes. Stress reactions activate neuroendocrine mechanisms, while at the same time mobilizing the body's protective functions and inhibiting the processes of growth, development and reproductive function. The level of cortisol in the body clearly shows the degree of its stress, since the adrenal glands are responsible for the regulation of the stress response and are a source of catecholamines and corticosteroids. The experiment was carried out on the young mink males. Under observation were 60 animal analogues. Blood was taken from 6 animals from each group at the beginning and at the end of the experiment. An autopsy of 6 male minks from each group was performed to assess the condition of the internal organs. The level of cortisol in male minks at the beginning of the experiment was increased (more than 700 nmol/l). It is shown that with the introduction of the Emidonol 20%, the stress of animals decreases, in comparison with the control. The adrenal mass in the control group was 29% higher than in the group where the additive was used. The cortisol level at the end of the experiment in minks that were the additive was input (541 nmol / L ( $p \leq 0,05$ ) significantly decreased in comparison with the control (815 nmol / L). Also, a decrease in the level of stress may indirectly be indicated by a decrease in heart and liver ( $p \leq 0,05$ ) and kidney mass, compared with the control group.

**Keywords:** technological stresses, minks, cortisol, heart, liver, kidneys, adrenal glands, Emidonol.

**Authors:**

**Guselnikova A.** — graduate student; e-mail: aaguselnikova90@gmail.com;

**Ippolitova T.** — Dr. Habil. (Bio. Sci); e-mail: ippolitova01@mail.ru;

**Khusnetdinova N.** — PhD (Biol. Sci.); e-mail: vet-doc@bk.ru;

**Balakirev N.** — Dr. Habil. (Agr. Sci); e-mail: balakirev@mgavm.ru.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MBA named after K. I. Scriabin; 109472, Russia, Moscow, St. Academician Scriabin, 23.

## References

1. Danilkina O. P. Physiology of animal stress: method. instructions / Krasnoyarsk. state agrarian. un-t. — Krasnoyarsk, 2016. — 32 p.
2. L. V. Osadchuk Reproductive endocrinology of fur-bearing animals of the Canidae family: Effects of short-term and long-term anthropogenic influences: abstract of dis. ... Dr. biol. sciences. Novosibirsk, 2001, 46 p.
3. Pavlov, M.K. Origin and change of domesticated fur-bearing animals // Tr. All-Union Agricultural Institute of Distance Education. — 1964. — Issue XVII. — Part 1. — P. 132–139.
4. Slugin V. S. Diseases of carnivorous fur-bearing animals and their etiological relationship with the pathology of other animals and humans. Kirov: KOGUP «Kirov Regional Printing House», 2014. 592 p.
5. Fedorova O. I. Domestic transformations in the course of industrial breeding of American mink (*MUSTELA VISON SCHREBER, 1777*) // Inform. bulletin VOGiS. — 2007. — Vol. 11. — № 1. — P. 91–98.